

明 細 書

車両型測位装置

5 技術分野

本発明は、GPS (Global Positioning System) を利用した車両型測位装置に関する。

背景技術

- 10 従来、地図データなどの基礎となる地理上の位置情報は、トランシットなどを利用した人手のかかるシステムで測量が行われてきた。これに対し、近年では、地図情報の取得のためにGPSを利用した測位手法が利用されている。

- GPS測位は、複数の衛星からのデータを同時に受信し、複数のマトリクス演算を実行することにより、地上における位置を高精度で算出する手法である。近年では、DGPS (差分GPS : Differential GPS) と呼ばれる手法により、測位精度が向上している。DGPSには、信号の伝送符号により補正を行うコードディファレンシャル方式と、GPS衛星のQPSK信号搬送波間の位相差により精度を挙げるRTK (Real Time Kinematik) とがある。RTK測位システムでは、基地局から位置補正データを測位点に伝送することにより、基地局から半径10
15 km程度であれば数cmの精度が得られる。

従って、車両などの移動体において基地局からの補正データを継続的に受信できる環境を作れば、車両を移動しつつ測位を行うことにより、上記のような高精度で効率的に地理データの測定が可能となる。

25 発明の開示

本発明は、以上の点に鑑みてなされたものであり、車両などの移動体においてGPSを利用することにより、効率良く、高精度の地図データを作成することを課題とする。

本発明の1つの観点では、車両型測位装置において、走行中に目標位置に対し

て光を照射する光源と、前記目標位置に対する前記照射された光の位置を表示するスクリーンと、GPSアンテナと、前記GPSアンテナに接続され、GPS測位データを出力するGPS受信機と、前記GPS受信機から出力されたGPS測位データを記録媒体に保存するデータ保存手段と、を備える。

- 5 上記の車両型測位装置によれば、光源からの光が目標位置に照射され、照射された光の位置がスクリーンに表示される。運転者は、光が目標位置に照射され続けるように車両型測位装置を移動させる。車両型測位装置の移動中に、GPS受信機はGPSアンテナからの信号に基づいて車両型測位装置の位置を示すGPS測位データを出力し、それが記録媒体に保存される。よって、目標位置に光が照射されつづけるように車両型測位装置を移動させることにより、目標位置から所定距離の位置を示すGPS測位データを連続計測することができる。
- 10

上記の車両型測位装置の一態様では、前記GPS測位データの補正データを受信する補正データ受信機をさらに備え、前記GPS受信機は前記補正データを使用して前記GPS測位データを補正する。この態様では、例えばRTKなどの技術により、補正データを利用して高精度のGPS測位データを記録することができる。

15

上記の車両型測位装置の他の一態様では、前記車両型測位装置の現在位置付近の地図データを表示する表示装置と、前記表示装置上に、前記GPS測位データに基づいて測位位置を表示する測位位置表示手段と、を備える。よって、地図データ上にGPS測位データを表示することができる。

20

上記の車両型測位装置のさらに他の一態様では、前記データ保存手段は、地名と対応付けて前記GPS測位データを前記記録媒体に保存する。よって、地名を利用してGPS測位データの検索が可能となる。

上記の車両型測位装置のさらに他の一態様では、周囲の画像を撮影する撮影装置をさらに備え、前記データ保存手段は、前記撮影装置により撮影された撮影画像データを、前記GPS測位データと関連付けて前記記録媒体に保存する。よって、GPS測位データとともに、対応する位置の撮影画像データを保存することができる。

25

本発明の他の観点では、車両型測位装置において、走行中に目標物の最上部に

対して光を照射する光源と、前記目標物の最上部に対する前記照射された光の位置を表示するスクリーンと、前記光の出射角度を検出する角度検出手段と、前記出射角度、前記車両型測位装置と前記目標物との距離、前記車両型測位装置の高さに基づいて、前記目標物の高さを算出する計算手段と、を備える。

- 5 上記の車両型測位装置は目標物に対して所定距離の位置を移動する。光源からの光は目標物の最上部に常に照射されるように制御され、その際の光の出射角度が検出される。そして、前記出射角度、前記車両型測位装置と前記目標物との距離、前記車両型測位装置の高さに基づいて、前記目標物の高さが算出される。

- 10 上記の車両型測位装置の一態様は、GPSアンテナと、前記GPSアンテナに接続され、GPS測位データを出力するGPS受信機と、前記GPS受信機から出力されたGPS測位データを、算出された前記目標物の高さとともに記録媒体に保存するデータ保存手段と、備える。この態様によれば、目標物から一定距離のGPS測位データと、目標物の高さとを対応付けて保存することができる。

15 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施形態にかかる車両型測位装置の動作を概略的に示す。

図2は、図1に示す車両型測位装置の構成を示すブロック図である。

図3は、車両型測位装置において保存されるデータを示す。

図4は、測定時における測定ルートを表示例を示す。

- 20 図5は、測位処理を示すフローチャートである。

図6は、走行処理のフローチャートである。

図7は、本発明の第2実施形態にかかる車両型測位装置の動作を概念的に示す。

図8は、本発明の第3実施形態にかかる車両型測位装置の動作を概念的に示す。

25 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明の好適な実施の形態について説明する。

〔第1実施形態〕

図1に、本発明の第1実施形態にかかる車両型測位装置の動作を概略的に示す。

本発明の車両型測位装置は、車両を走行させることにより、道路端から所定距離

の位置を高精度に連続計測する。こうして測定された測位データは、高精度地図データを作成する際の補助データとして利用することができる。

また、本発明の車両型測位装置は、例えば降雪地における除雪作業に好適に適用することができる。冬季の降雪により道路が覆われてしまう地域では、除雪車により道路に降り積もった雪を除去する作業が行われる。しかし、そのような状況では、雪により道路端を判別することが困難となり、除雪車が測道の溝に落下してしまうなどの事故が生じうる。このため、雪の無い時期に道路端又は道路端から所定距離の走行ルートを予め測定しておき、降雪時にはその走行ルートデータを頼りに除雪作業を行えば、除雪車の落下などの事故を防止することができる。

さて、図 1 において、車両型測位装置 10 は、後述する測定機材その他が車両に搭載されて構成される。車両型測位装置 10 は、スポットライト又はレーザ光（以下、「ライト」という。）L を出射する光源 28 を有し、ライト L は道路端 70 付近の路上に照射される。本例では、光源 28 はライト L を車両型測位装置 10 の端部から 30 cm 外側の位置に照射する。

車両型測位装置 10 には GPS アンテナ 12 が搭載されており、衛星からの電波を受信して GPS アンテナ 12 の位置座標が算出される。今、GPS アンテナ 12 が、車両型測位装置 10 の道路端側端部から 70 cm の水平位置に取り付けられているとすれば、GPS アンテナ 12 が受信する電波により算出される GPS 測位データ（緯度データ及び経度データ）は、道路端 70 から 1 m の位置の位置データとなる。よって、ライト L が常に道路端 70 を照明するように車両型測位装置 10 を走行させることにより、道路端 70 から 1 m の位置座標を連続的に計測することができる。

図 2 に、車両型測位装置 10 の構成を示す。図示のように車両型測位装置 10 は、GPS アンテナ 12 に接続された GPS 受信機 14 と、GPS 受信機 14 に接続された補正データ受信機 16 を備える。GPS 受信機 14 は、GPS アンテナ 12 により受信した電波に基づいて、マトリクス演算を実行し、GPS アンテナ 12 の地理的位置情報（緯度及び経度）データを算出する。なお、GPS 受信機により位置データを算出する方法は既知であるので、詳細な説明は省略する。

補正データ受信機 16 は、DGPS における補正データを受信し、これを GPS 受信

機 14 へ供給するものである。補正データ受信機 16 への補正データの配信方法は、いろいろな手段が考えられる。たとえば、テレビ局からの放送信号に補正データを重畳して放送することにより配信してもよいし、携帯電話や移動体通信などの通信回線により配信することもできる。テレビ局からの放送信号に補正データを重畳して放送する場合、アナログ放送だけでなくデジタル放送であってもよい。アナログ放送の場合、VBI（垂直帰線消去期間）信号を利用してもよいし、音声多重信号の副搬送波を利用して配信することもできる。したがって、どの配信手段を利用するかに対応して、携帯電話や放送波信号の受信機を補正データ受信機 16 として使用することができる。GPS 受信機 14 は、補正データ受信機 16 から供給された補正データを利用して、位置情報を補正する。

また、車両型測位装置 10 は、パーソナルコンピュータ（PC）20 と、液晶パネル 22 と、地名検索サーバ 24 と、ハードディスクなどの記録媒体 25 と、プリンタ 26 と、ビデオカメラ 30 とを備える。液晶パネル 22、地名検索サーバ 24、記録媒体 25、プリンタ 26、およびビデオカメラ 30 は、PC 20 に接続されている。

ビデオカメラ 30 は、車両型測位装置 10 の走行中に、道路端付近の画像を撮影し、撮影画像データを PC 20 へ供給する。この撮影画像データは、継続的な動画データであってもよく、走行中の特定のポイント（例えば交差点など）における静止画データであってもよい。PC 20 は、ビデオカメラ 30 から供給された撮影画像データを記録媒体 25 へ保存する。

記録媒体 25 には、車両型測位装置 10 が走行する予定の地域の地図データが予め記憶されており、PC 20 は車両型測位装置 10 の走行中に、現在位置付近の地図データを記録媒体 25 から読み出して液晶パネル 22 上に表示する。よって、液晶パネル 22 には、カーナビゲーション装置のように、現在位置周辺の地図が表示され、その地図中に車両型測位装置 10 の現在位置が表示される。

地名検索サーバ 24 は、地図データとの関連において、特定の地名を記憶している。ここで、記憶される地名は、例えば住所における番地、交差点名、特定のランドマーク名などが含まれる。GPS 受信機 14 により得られた GPS 測位データは、地名検索サーバ 24 が管理する地名毎に管理された状態で記録媒体 25

に保存される。

プリンタ 26 は、記録媒体 25 に保存された GPS 測位データなどを必要に応じてプリント出力する機能を有する。

また、車両型測位装置 10 の外部に取り付けられた光源 28 は、図示しない鏡及びレンズ（潜望鏡）などの光学系を含み、ライト L が照射された状態の道路端 70 の状態をスクリーン 18 に表示する。これにより、運転者又は補助作業者は、ライト L が道路端 70 を正しく照明しているか否かを確認することができる。なお、光学系の代わりに、CCD カメラなどの撮影手段を設けて、ライト L の照射状態をスクリーン 18 に表示することもできる。

測位時には、光源 28 からのライト L が道路端 70 に照射される状態で、車両型測位装置 10 を走行させると、GPS 受信機 14 から GPS 測位データが算出され、PC 20 を通じて記録媒体 25 に保存される。この GPS 測位データは、補正データ受信機 16 からの補正データによる補正を施すことにより、前述の RTK 技術により 2 cm 程度の高精度で計測される。PC 20 は、この GPS 測位データを他の各種データとともに記録媒体 25 に保存する。

図 3 に、記録媒体 25 に保存されるデータの例を示す。記録媒体 25 には、まず車両型測位装置が走行する領域の地図データ 101 が予め保存されている。また、GPS 受信機 14 から供給される高精度の GPS 測位データ 102 が保存される。これに加えて、ビデオカメラ 30 で撮影した撮影画像データ 103、並びに他の属性データや分類データなどの関連データ 105 を保存することができる。

GPS 測位データ 102 及び上記の各種データは、検索用地名データ 104 により分類された形態で記録媒体 25 に保存することができる。ここで、地名は例えば住所、交差点名などとなすことができ、それら地名データが地名検索サーバ 24 から PC 20 へ供給される。その場合には、ある地域についての計測が終了し、その地域についての GPS 測位データ 102 取得された状態で、オペレータが PC 20 を操作し、地名検索サーバ 24 から得られる地名毎に GPS 測位データ 102、並びに、地図データ 101、撮影画像データ 103 及び関連データ 105 をグループ化などして保存することができる。

図 4 に、測定時において液晶パネル 22 上に表示される画面例を示す。液晶パ

ネル 22 上には、車両型測位装置 10 が走行している地域の地図データが表示され、その上に車両型測位装置の現在位置が三角形のマークにより表示されている。さらに、GPS 測位データが示す測定位置 64 (「×」で示す) が地図上に示されている。測定位置 64 は車両型測位装置 10 の走行中に定期的に算出され、記録媒体 25 に保存された位置データであり、その集合が走行ルート 60 を示す軌跡データとなる。

次に本発明の車両型測位装置 10 による測位処理について図 5 を参照して説明する。図 5 は、測位処理のフローチャートである。

まず、運転者又は運転者と補助作業者は車両型測位装置 10 の光源 28 を操作して、ライト L を出射させ、道路端を照明する位置に車両型測位装置 10 を配置する (ステップ S1)。そして、スクリーン 18 を監視して、ライト L が目標の道路端上に位置する状態を保ちつつ車両型測位装置 10 を走行させる (ステップ S2)。

車両型測位装置 10 の走行に伴い、GPS 受信機 14 は GPS 測位データを算出し、補正データ受信機 16 から供給される補正データに基づいて補正を実行し、補正後の GPS 測位データを PC 20 へ供給する (ステップ S3)。

PC 20 では、GPS 受信機 14 から供給された GPS 測位データを、記録媒体 25 内に保存する (ステップ S4)。こうして、予定の地域を走行することにより、高精度の GPS 測位データが取得され、記録媒体 25 内に記録される。こうして得られた GPS 測位データは、図 4 に示すように個々の位置データの集合であり、走行ルートの軌跡データとして保存される。

その後、必要に応じて、保存した GPS 測位データの後処理が行われる (ステップ S5)。即ち、検索用の地名データ、撮影画像データなどに対応付けた状態で GPS 測位データが記録媒体 25 に保存される。

次に、そうして作成、保存された走行ルートデータを利用して走行する走行処理について説明する。ここでは、上述の方法で予め用意された走行ルートデータを使用して、冬季に除雪車が除雪作業を行う場合を想定する。よって、除雪車には予めナビゲーション装置が装備されているものとする。

まず、ナビゲーション装置により除雪車の現在位置付近の地図データを表示さ

せ（ステップS 1 1）、次に予め用意された走行ルートデータをナビゲーション装置に読み込んで走行ルートを表示させる（ステップS 1 2）。ナビゲーション装置の表示画面上に走行ルートを表示した状態は、基本的に図 4 に示したのと同様の状態となる。即ち、除雪車の現在位置付近の地図データ上に、走行ルート 6 0 が表示される。そして、除雪車の運転者は、走行ルート 6 0 に沿って除雪車を走行させる。これにより、除雪車は道路端から正確に所定距離の位置を走行し、道路端から所定距離の位置まで除雪を行うことができる。

このように、本発明の第 1 実施形態によれば、ライト L が道路端などの目標位置に照射され続けるように車両型測位システム 1 0 を走行させることにより、常にその目標位置から所定距離の位置の GPS 測位データを取得することができる。GPS 測位は、補正データを利用した RTK などの手法により、非常に高精度に得ることができる。そうして作成されたデータは、その道路上の撮影画像データと対応付けて記憶することにより、作業者は必要に応じてその付近の撮影画像を見ることができる。また、GPS 測位データを地名と対応付けて保存することにより、地名による検索が可能となる。

[第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。第 2 実施形態による車両型測位装置 4 0 の構成を示す。第 2 実施形態による車両型測位装置 4 0 は、基本的な構成は第 1 実施形態の車両型測位装置 1 0 と同様である。但し、第 1 実施形態の車両型測位装置 1 0 は、側面に設けられた光源 2 8 からのライト L を道路端などの目標に照射して車両型測位装置 1 0 の走行位置を決定していたが、本実施形態の車両型測位装置 4 0 では、光源 2 8 とビデオカメラ 3 0 を車両型測位装置 4 0 の底面に設け、地面上に形成されているマーカー 4 2 を上から監視しつつ走行する。マーカー 4 2 としては例えば道路にペイントされた車線、駐車場内の境界線などが利用できる。

本実施形態によれば、車両型測位装置 4 0 を走行させることにより、マーカー 4 2 に対して所定の相対位置における GPS 測位データを取得することができる。GPS 測位データは、補正データを利用することにより第 1 実施形態と同様の高精度なものとすることができる。

〔第3実施形態〕

次に、本発明の第3実施形態について説明する。図8に、本発明の第3実施形態による車両型測位装置の測定状態を概略的に示す図である。本実施形態の車両型測位装置自体の構成は第1実施形態のものと同様であり、それに加えて、走行位置に近接する建造物50の高さを測定することができる。図8に示すように、斜め上方向にライトLを照射する光源29を設け、測定対象となる建造物50の最上部に向かってライトLを発射する。光源29は、図2に示した光源28と同様に光学系などを含み、建造物の最上部に照射されたライトLの状態をスクリーン18に表示する。これにより、車両型測位装置は、建造物50の最上部に常にライトLが照射されるように、かつ、建造物から所定距離Dの位置を走行するように運転される。

光源29がライトLを出射する際の角度 θ は、光源29のライト出射部の射出角度を検出することにより得られるので、車両型測位装置上の光源29の高さを h とすると、建造物の高さ H は、 $H = h + D \cdot \tan \theta$ で算出することができる。

また、建造物に照射したライトLの反射光を光源29で受光し、光ファイバーなどを通じて車両型測定装置内の地図上に投射することもできる。なお、光源29とともに望遠鏡を使用して建造物50からの反射光を車両型測位装置内に導く際、光軸と望遠鏡の中心軸との位置ずれは、車両型測位装置と建造物50との距離Dが大きい場合には無視できる。なお、無視できない場合には、ずれ分を計算する必要がある。

こうして、車両型測位装置を建造物から所定距離に位置し、かつ、光源からのライトLが常に建造物50の最上部に照射されるように走行させることにより、建造物50の高さを得ることができる。また、第3実施形態による建造物の高さの測定は、前述の第1及び第2実施形態の車両型測位装置10及び40に適用することができる。

以上説明したように、本発明によれば、光源からのライトLが道路端などの所定の目標に照射されるように車両型測位装置を走行させることにより、目標位置又は目標位置から所定距離の位置の高精度測位データを得ることができる。このデータは、高精度地図データを作成する際の補助データとして利用することがで

きる。また、降雪地帯の除雪作業のように、道路位置などが把握できない状況で車両を走行させる場合には、予め測定した走行データに従って正確な位置に車両を走行させることが可能となる。

請 求 の 範 囲

1. 車両型測位装置において、
走行中に目標位置に対して光を照射する光源と、
5 前記目標位置に対する前記照射された光の位置を表示するスクリーンと、
GPSアンテナと、
前記GPSアンテナに接続され、GPS測位データを出力するGPS受信機と、
前記GPS受信機から出力されたGPS測位データを記録媒体に保存するデータ保存手段と、を備えることを特徴とする車両型測位装置。
10
2. 前記GPS測位データの補正データを受信する補正データ受信機をさらに備え、前記GPS受信機は前記補正データを使用して前記GPS測位データを補正することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の車両型測位装置。
- 15 3. 前記車両型測位装置の現在位置付近の地図データを表示する表示装置と、
前記表示装置上に、前記GPS測位データに基づいて測位位置を表示する測位位置表示手段と、を備えることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の車両型測位装置。
- 20 4. 前記データ保存手段は、地名と対応付けて前記GPS測位データを前記記録媒体に保存することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の車両型測位装置。
5. 周囲の画像を撮影する撮影装置をさらに備え、
前記データ保存手段は、前記撮影装置により撮影された撮影画像データを、前
25 記GPS測位データと関連付けて前記記録媒体に保存することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の車両型測位装置。
6. 車両型測位装置において、
走行中に目標物の最上部に対して光を照射する光源と、

前記目標物の最上部に対する前記照射された光の位置を表示するスクリーンと、
前記光の出射角度を検出する角度検出手段と、

前記出射角度、前記車両型測位装置と前記目標物との距離、前記車両型測位装置の高さに基づいて、前記目標物の高さを算出する計算手段と、を備えることを

5 特徴とする車両型測位装置。

7. GPSアンテナと、

前記GPSアンテナに接続され、GPS測位データを出力するGPS受信機と、

前記GPS受信機から出力されたGPS測位データを、算出された前記目標物
10 の高さとともに記録媒体に保存するデータ保存手段と、備えることを特徴とする
請求の範囲第6項に記載の車両型測位装置。

要 約 書

光源からの光が目標位置に照射され、照射された光の位置がスクリーンに表示される。運転者は、光が目標位置に照射され続けるように車両型測位装置を移動させる。車両型測位装置の移動中に、GPS受信機はGPSアンテナからの信号に基づいて車両型測位装置の位置を示すGPS測位データを出力し、それが記録媒体に保存される。よって、目標位置に光が照射されつづけるように車両型測位装置を移動させることにより、目標位置から所定距離の位置を示すGPS測位データを連続計測することができる。

10